

3次元CT血管造影法(3D-CTA)による脳血管攣縮の評価

高木 亮¹⁾ 林 宏光¹⁾ 小林 尚志¹⁾ 石原真木子¹⁾ 水村 直¹⁾
 山田 明¹⁾ 隈崎 達夫¹⁾ 諫山 和男²⁾ 池田 幸穂³⁾ 寺本 明³⁾

1) 日本医科大学放射線医学教室

2) 同高度救命救急センター

3) 同脳神経外科学教室

Evaluation of Three-dimensional CT Angiography (3D-CTA) for the Diagnosis of Cerebral Vasospasm

Ryo Takagi¹⁾, Hiromitsu Hayashi¹⁾,
 Hisashi Kobayashi¹⁾, Makiko Ishihara¹⁾,
 Sunao Mizumura¹⁾, Akira Yamada¹⁾,
 Tatsuo Kumazaki¹⁾, Kazuo Isayama²⁾,
 Yukiho Ikeda³⁾ and Akira Teramoto³⁾

We evaluated the usefulness of three-dimensional CT angiography (3D-CTA) for the diagnosis of cerebral vasospasm following subarachnoid hemorrhage (SAH). Eleven patients with SAH who were suspected of having cerebral vasospasm on the basis of their clinical symptoms were examined by 3D-CTA with a spiral CT scanner after an intravenous bolus administration of contrast medium. 3D-CTA revealed vasospastic changes of the cerebral vessels in eight patients. Conventional angiography was performed in six patients immediately after the 3D-CTA examination, and demonstrated the cerebral vasospasm. In eight patients, a second 3D-CTA was performed with the same technique one week after the first 3D-CTA examination. The second 3D-CTA showed the cerebral vessels without vasospastic change. In conclusion, 3D-CTA is a promising, minimally invasive strategy for the assessment of cerebral vasospasm.

Research Code No. : 503.1

Key words : Three dimensional CT, Subarachnoid hemorrhage, Brain, Vasospasm

Received Oct. 20, 1995; revision accepted Oct. 21, 1996

1) Department of Radiology,

2) Department of Emergency and Clinical care medicine,

3) Department of Neurosurgery, Nippon Medical School

はじめに

脳動脈瘤破裂後のクモ膜下出血(以下, SAH)に伴う脳血管攣縮は時に致命的な脳梗塞を引き起こす重篤な病態である¹⁾。脳血管攣縮の確定診断は血管造影によるとされているが, 術後早期の患者に対して血管造影を繰り返して施行するには限界がある。近年開発された3次元CT血管造影法(3D-CTA)は頭蓋内血管の診断に優れた検査法として注目を集めている²⁾⁻⁶⁾。今回われわれは, SAH症例に対し3D-CTAを施行し, 脳血管攣縮の評価に際し興味ある知見を得たので報告する。

対象および方法

対象はCTにてSAHの診断がなされ, SAH発症後の経過観察期間において臨床的に脳血管攣縮が疑われた11症例である。対象症例全例でSAH発症同日ないし翌日に血管造影が施行され, 10例で脳動脈瘤が指摘され8例で手術が施行されている。1例は脳動脈瘤の指摘がされず, 動脈瘤が指摘された症例のうち2例は待機的手術が計画された。対象症例中6例で3D-CTAと同時期に血管造影検査が施行されている。CT装置は日立製CT-W3000を使用した。3D-CTAの撮像方法は, 単純CTを施行した後, 右肘静脈よりiohexhol (300mgI/ml)100mlを2ml/sの速度で急速静注し, 注入開始25秒後より大後頭孔から側脳室体部レベルまで6cmに及んでspiral scanを施行した。撮像条件は寝台移動速度2mm/s, X線ビーム幅2mm, 画像再構成は1mmピッチとした。補間再構成法は対向ビーム補間を用い, 3次元画像再構成法はvoxel transmission法⁷⁾を用い, 閾値はすべての症例で上限値4000H.U., 下限値65H.U.として再構成した。また, 3D-CTAにて脳血管攣縮が疑われた症例は, 3D-CTA施行時から1週間以降経過してから, 経過観察を目的とした2回目の3D-CTAを施行した。2回目の3D-CTAの条件は, 撮像・造影方法, 観察角度や3次元画像のwindow値などすべて1回目と同じ条件として評価した。対象症例の臨床経過と血管造影所見, 2回に及んで施行された3D-CTAを比較し, 3D-CTAにおける脳血管攣縮の評価について検討した。

結 果

対象症例10例で良好な3次元画像として脳血管の評価が可能であった。8例で3D-CTAにて脳血管攣縮と思われる血管の狭小化が観察された(Fig.1A)。6例で3D-CTAと同時期に血管造影が施行され、脳血管攣縮の確認が得られ、3D-CTAと極めて類似した所見として観察された(Fig.1B)。また、3D-CTAにおいて脳血管の狭小化が認められた症例は、

一週間以降経過して同様な手法で施行された2回目の3D-CTAでは、脳血管の狭小化は観察されなかった(Fig.1C)。3D-CTAにて脳血管攣縮を示唆する所見が認められなかった症例は2例で、これらの症例は3D-CTA施行後に臨床症状は軽快している。1例で同様の手法で検査を施行したにもかかわらず、脳血管の十分な造影効果が得られず、3次元画像上では脳血管が全体に細く淡い血管として描出された症例を経験した。

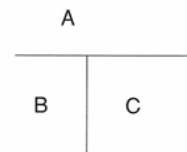
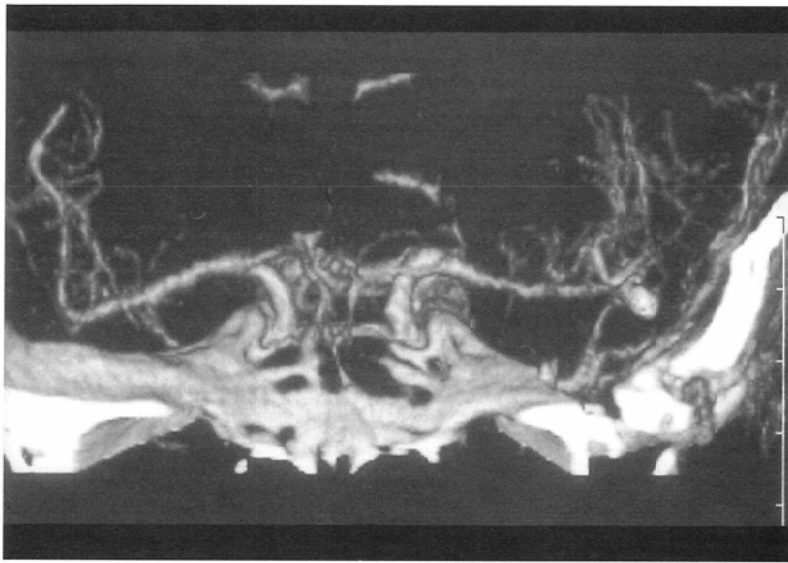


Fig.1 A, B, C: 64-year-old male presenting with subarachnoid hemorrhage (SAH) due to rupture of a left middle cerebral artery (MCA) bifurcation aneurysm. A: Three-dimensional CT angiogram (3D-CTA) obtained on the 6th day after the onset of SAH, showing the vasospastic change of left MCA. B: Left carotid angiogram immediately obtained after the examination of 3D-CTA, demonstrating vasospasm. C: 3D-CTA obtained on the 16th day, showing left MCA without vasospastic change.

考 察

脳動脈破裂に伴う脳血管攣縮の有無は手術後の成績を左右する重要な因子と考えられるが、臨床経過のみでこれを評価するには困難な場合が多く、その確定診断には血管造影が必須となる。しかし、術後早期の状態の悪い患者に対して血管造影を施行するには、その時期と適応が臨床的に問題となる。

高速らせんCTを用いた3D-CTAは頭蓋内血管の診断に優れた検査法であることが認識されつつある²⁾⁻⁶⁾。本法は経静脈的な造影剤投与によって短時間で終了しうる低侵襲的な検査法であり、臨床経過に合わせて繰り返し施行できる利点を有する。今回の検討において脳血管攣縮と思われる血管の狭小化を3D-CTAにて観察することができ、また、血管造影が施行された症例では、3D-CTAと血管造影像は極めて類似した所見として観察され、中等から高度の脳血管攣縮の有無は、3D-CTAを用いることで十分検出しうると考えられた。

3D-CTAの現時点の問題点としては、3次元再構成時の閾

値の設定によって3次元画像上での血管の描出のされ方が異なる点が挙げられる。われわれは造影された血管内腔をできる限り正確に抽出するように、血管壁よりやや高い吸収値として閾値の下限値を65H.U.に設定し評価を行った。この閾値の設定が正確な血管径の絶対値を反映していることを意味する訳ではないが、われわれの意図する今回の検討の目的は、再構成された3次元画像の血管の連続性や左右差を評価することで脳血管攣縮の有無を短時間に低侵襲的な検査法を用いて評価することにある。3D-CTAにて脳血管攣縮の評価が可能となれば、術後管理において有用な臨床情報を提供するだけでなく、近年脳血管攣縮に対して施行されつつある血管拡張術や動注療法の適応決定に際し、有用な検査法として位置付けされることが予想される。また、1例で、脳血管の造影効果が十分でなく、3次元画像では脳血管が全体に細く淡く描出された症例を経験したが、この点に関しては循環動態や脳圧などの関与が疑われ、今後はらせんCTの精度を上げ、より正確な脳血管攣縮の3次元画像評価に向けて研究を進める方針である。

文 献

- 1) Kessell NF, Sasaki T, Colohan ART, et al: Cerebral vasospasm following aneurysmal subarachnoid Hemorrhage. *Stroke* 16: 562-572, 1985
- 2) Aoki S, Sasaki Y, Machida T, et al: Cerebral aneurysm: detection and delineation using 3D-CT angiography. *AJNR* 13: 1115-1120, 1992
- 3) Dillon EH, Van Leeuwen MS, Fernandez MA, et al: CT angiography. *AJR* 161: 1273-1278, 1993
- 4) 土屋一洋, 吉田秀夫, 牧田幸三: 三次元CT血管造影による脳動脈瘤の描出. *臨床放射線* 37: 1617-1620, 1992
- 5) 小倉祐子, 片田和廣, 佐野公峻: Helical scanning CT (HES-CT)を用いた脳動脈瘤および周囲血管の描出の検討. *日本医放会誌* 54: 965-974, 1994
- 6) 田邊純嘉, 大滝雅文, 端 和夫, 他: Three-dimensional CT angiography (3D-CTA)による未破裂脳動脈瘤の診断. *CI研究* 17(3): 251-262, 1995
- 7) 小林尚志: 高速らせんCTを用いた三次元画像表示voxel transmission投影法の基礎および理論. 隈崎達夫, 小林尚志編: 新世代三次元CT診断, p. 2-11, 1995, 南光堂, 東京